

Inhoud

Voorstad 9

I Stadsleven

- 1 De ultieme ecosysteemingenieur 21
- 2 De mensenmierenhoop 33
- 3 Binnenstadecologie 41
- 4 Urbane natuurvorsers 53
- 5 Stadsvolk 67
- 6 *If I can make it there* 78

II Stadsgezichten

- 7 Zo zijn de feiten 91
- 8 Motten en mythen 99
- 9 Zo is het dus echt 114
- 10 Bosmuis, huismuis 129
- 11 Gifduiven 144
- 12 *Bright lights, big city* 157
- 13 Maar is het écht evolutie? 169

III Toevallige ontmoetingen

- 14 Wie ik nou toch tegenkwam 183
- 15 Zelfdomesticatie 197
- 16 Stadstroubadours 215
- 17 *Sex and the city* 228
- 18 *Turdus urbanicus* 242

IV Darwins stad

- 19 Evolutie in een vervlochten wereld 261
- 20 Evolutionair ontwerpen 274

Buitengebied 288

Dankwoord 293

Noten 296

Bibliografie 312

Register 338

Voorstad

Het beestje is perfect gevormd. Een mirakel van nanotechnologie klaar voor zijn kortstondige bezoek aan de wereld. Ragfijne vleugels, nog niet gerafeld, liggen netjes opgevouwen over het beheerst ademende achterlichaam. Zes gloednieuwe spillebenen, elegant geplaatst op de stoffige muur — elk nog bestaand uit negen afzonderlijke segmenten en nog niet gereduceerd door hardhandige ontmoetingen met ventilatorwieken of de voorpoten van springspinnen. Het goudfluwelen borststuk, een klomp waarbinnen alle kracht van de vliegspieren ligt samengeperst, is zo groot dat je amper het onbewogen aangezicht kunt zien waarachter een miniatuurbrein de binnenkomende en uitgaande signalen orkestreert van de antennes, de palpen, de alziende ogen en de acht in elkaar grijpende schedes van een parasitaire zuignuit.

Ik sta in een warme en drukke voetgangerstunnel in metrostation Liverpool Street in Londen, met mijn bril in de hand en mijn neus tegen de betegelde muur gedrukt dit fraaie, vers ontslopen exemplaar van de molestusmug, *Culex molestus*, te bewonderen. Maar langzaam ontwaak ik uit mijn entomologische dagdroom. Niet alleen vanwege de gehaaste voorbijgangers die me nog net kunnen ontwijken met een plotse manoeuvre en een gemompeld ‘pardon!’ dat eerder beschuldigend dan verontschuldigend klinkt, maar ook omdat ik me bewust word van de beveiligingscamera’s en het herhaaldelijk omgeroepen advies om verdacht gedrag vooral te melden.

Voor een bioloog is de binnenstad niet direct een plek voor professionele activiteiten. De ongeschreven regel onder biolo-

gen is toch dat je de grote stad afdoet als noodzakelijk kwaad waar je je zo weinig mogelijk begeeft. De echte wereld ligt daarbuiten, in bos, vallei en veld. Waar je de wilde natuur vindt.

Maar als ik heel eerlijk ben moet ik toegeven dat ik eigenlijk wel van steden houd. Niet zozeer de steriele, georganiseerde, goedgeoliede delen van de stad, maar eerder het rauwe organische weefsel, dat hier en daar, in vergeten hoekjes, achter de rafelranden der cultuur tevoorschijn komt – de stedelijke onderbuik waar het artificiële en het natuurlijke elkaar ontmoeten en ecologische verhoudingen met elkaar beginnen. Kijk je met een biologenblik naar het drukke, schijnbaar kunstmatige hart van de stad, dan zie je een bruisende zee van mini-ecosysteem-pjes. Zelfs in de schijnbaar levenloze, hermetisch met baksteen en beton afgedekte straten van Bishopsgate neem ik levensvormen waar die zich ondanks alles weten te handhaven. Hier een leeuwenbek die uitbundig bloeit vanuit een onzichtbare barst in de gepleisterde muur van een viaduct. Daar de misselijkmakende chemie tussen cement en een lekkend riool waaruit melkkleurige pegels geboren worden, die dan weer dienstdoen als ankerpunten voor de beroete draden van spinnenwebben. De smaragdkleurige aders van het mos dat tevoorschijn komt in de spleten tussen gebarsten gewapend glas en het ijzeren frame, wedijverend met de roestblaren die zich van onder de rode loodmenie naar boven worstelen. Stadsduiven met pootaandoeningen balanceren wankel tussen de plastic antiduivenprikkers op een dakrand. (Iemand heeft vlak erbij een sticker geplakt waarop een woedende duif met gebalde vleugelvusten staat, die uitroept: ‘Antiduivenprikkers vormen een cynische onderdrukking van ons recht op samenscholing. Onze strijd is nog niet voorbij!’) En een mug dus, op de muur van een voetgangerstunnel in een metrostation.

Niet zomaar een mug. *Culex molestus* staat bekend als de Londense metromug. Hij kreeg die naam in de eerste plaats

omdat hij de Londenaren teisterde die zich tijdens de Duitse bombardementen in 1940 schuilhielden op de perrons en de rails van de Central Line in het station Liverpool Street. Later, in de jaren negentig van de twintigste eeuw, deed de mug opnieuw van zich spreken toen hij de interesse wekte van geneticus Katharine Byrne van de University of London. Byrne ging mee met onderhoudsploegen op hun dagelijkse rondes door de catacomben van het metronetwerk van de stad. Ze begaven zich in de diepste krochten van het tunnellabyrint waar de bakstenen wanden bedekt zijn met kluwens polsdikke elektriciteitskabels, diepzwart van het stof van de remschoenen van de treinen, en waar de enige plaatsindicaties de mysterieuze codes zijn die met krijt, spuitbus of op oude geëmailleerde plaatjes zijn aangebracht. Dit is het domein van de Londense metro-mug. Hij doet zich tegoed aan het bloed van de forensen en legt zijn eitjes in overstromde putten en schachten – en dat is dan ook waar Byrne de muggenlarven verzamelde.

Ze nam monsters van larvenhoudend water van zeven verschillende plekken op de Central, Victoria en Bakerloo Line, bracht ze naar haar laboratorium en wachtte vervolgens af tot ze zich ontpopten als volwassen muggen (zoals die ene die ik zag zitten op de muur van het metrostation). Daarna isoleerde ze er eiwitten uit voor een genetische analyse. Twintig jaar geleden zag ik haar op een congres in Edinburgh een presentatie geven over haar onderzoek. En hoewel haar publiek bestond uit door de wol geverfde evolutiebiologen wist ze ons allemaal te verrassen. Ten eerste bleken de ondergrondse muggen in elke van de drie metrolijnen genetisch verschillend van elkaar. Dat kwam, vertelde Byrne, doordat de metrobuizen afzonderlijke werelden zijn, en de wolken muggen in de tunnels van elke lijn rondgepompt worden door de zuigerwerking van de rondrijdende metro's in hun nauw passende tunnels. De enige manier waarop de muggen van de Central, Bakerloo en Victo-

ria Line genetisch met elkaar vermengd zouden kunnen raken, legde ze uit, was ‘als ze allemaal telkens zouden overstappen in station Oxford Circus.’ Maar er was meer. De metromuggen bleken ook genetisch te verschillen van hun bovengrondse verwanten. Niet alleen in hun eiwitten, maar ook in hun levenswijze. Daarboven, in de Londense straten en stadsparken, zuigt dit type muggen alleen bloed van vogels, niet van mensen. Daar hebben ze ook een bloedmaaltijd nodig voordat ze eitjes kunnen leggen, paren ze in grote zwermen en gaan ze in winterslaap. Onder de grond, in de metrotunnels, zuigt de metromug het bloed van passagiers en legt zijn eitjes nog voordat hij een bloedmaaltijd heeft genoten; ze vormen geen paringszwermen maar vinden hun gerief in kleine besloten ruimtes en zijn het hele jaar door actief.

Sinds Byrnes onderzoek is duidelijk geworden dat de metromug niet slechts in Londen voorkomt. Je vindt hem in metro's, kelders en andere ondergrondse ruimten over de gehele wereld, en hij heeft zich geheel aangepast aan zijn door de mens uitgehouden milieu. Dankzij muggen die per ongeluk terechtkomen in auto's en vliegtuigen heeft het dier zich van stad naar stad weten te verspreiden, maar kruist soms ook met bovengrondse muggen, en absorbeert uit die bron ook wat erfelijke informatie. En het is ook duidelijk geworden dat dit alles zich heel erg recent heeft voltrokken – vermoedelijk is *Culex molestus* pas geëvolueerd toen de mens ondergrondse ruimten begon te bouwen.

Ik werp een laatste blik op die Londense metromug, op de muur van die drukke tunnel in station Liverpool Street, en probeer me alle onzichtbare modificaties voor te stellen die de evolutie teweeg heeft moeten brengen binnen in dat fragiele lichaamje. Eiwitten in de antennes zijn van vorm veranderd zodat ze reageren op menselijke geuren in plaats van op vogelgeuren. Genen verantwoordelijk voor de biologische klok zijn

veranderd of uitgeschakeld om te voorkomen dat het dier in winterslaap gaat, want in de ondergrondse is er altijd menselijk bloed en het wordt er nooit zo koud. En denk je eens in hoe ingrijpend de veranderingen in het seksuele gedrag geweest moeten zijn! Van een soort waarbij de mannetjes grote wolken vormen waar de vrouwtjes in en uit vliegen om bevrucht te worden, tot een soort met simpele één-op-éénparing tussen elkaar toevallig tegenkomende muggen in de beperkte beschikbare ruimte onder de grond.

De evolutionaire oorsprong van de Londense metromug spreekt tot onze collectieve verbeelding. Waarom vinden we dit zo intrigerend en waarom kan ik me Katharine Byrnes presentatie van al die jaren terug nog zo levendig herinneren? Ten eerste hebben we allemaal op school geleerd dat evolutie een traag proces is dat levensvormen bijna onmerkbaar modificeert over tijdspannes van miljoenen jaren, en niet iets wat kan plaatsgrijpen over de betrekkelijk korte tijd van de menselijke urbane geschiedenis. Het doordringt ons ervan dat evolutie niet alleen gaat over dinosaurussen en geologische tijdschalen. Het is een alledaags biologisch proces dat hier en nu kan worden geobserveerd! Ten tweede, de notie dat onze invloed op het milieu zo groot is dat 'wilde' dieren en planten zich daadwerkelijk aanpassen aan een omgeving die oorspronkelijk gecreëerd is door mensen, voor mensen, laat ons beseffen dat sommige van onze effecten op het leven op aarde onomkeerbaar zijn.

De derde reden waarom we verrast zijn als we horen over de Londense metromug is dat het zo'n leuke, speelse toevoeging is aan het portfolio van de evolutie. We weten allemaal dat evolutie heeft gezorgd voor de perfecte pluimage van paradijsvogels in afgelegen regenwouden, of de briljante bloemvorm van orchideeën op onbereikbare bergtoppen. Maar kennelijk is het proces daarnaast ook zo alledaags dat het niet te beroerd is om zich te bemoeien met de levensvormen die zich ophouden tus-

sen de pikzwarte kabels van het metronet. Wat een grappige, unieke, huis-tuin-en-keukenuitzondering op de reguliere evolutie.

Maar als het nou geen uitzondering meer is? Wat als de metromug staat voor veel meer flora en fauna die in contact komen met mensen en met een door de mens vormgegeven omgeving? Wat nou als onze greep op de ecosystemen op aarde zo stevig is geworden dat het leven op aarde overal bezig is om zich middels evolutie aan te passen aan een door en door verstedelijkende planeet? Dit soort vragen zullen we ons stellen in dit boek.

En dat werd tijd ook. In 2007 passeerde de wereld een cruciale mijlpaal: in dat jaar woonden er voor het eerst in de geschiedenis meer mensen in steden dan erbuiten. En sindsdien is die verhouding alleen maar schever geworden. Tegen het midden van de eenentwintigste eeuw zal twee derde van de naar schatting 9,3 miljard mensen op aarde zich in steden ophouden. Let wel: dat is dan voor de aarde als geheel. In West-Europa zijn we al veel verder: al sinds 1870 wonen hier meer mensen in de stad dan op het platteland en in de Verenigde Staten werd dat keerpunt bereikt in 1915. Europa en Noord-Amerika zijn al meer dan een eeuw hard op weg om urbane werelddelen te worden. Een recente studie in de Verenigde Staten liet zien dat ieder jaar de gemiddelde afstand tussen een willekeurig punt op de kaart en het dichtstbijzijnde bos met anderhalf procent toeneemt.

Nooit eerder in de geschiedenis van onze planeet is één enkele diersoort zó dominant geweest. 'En de dinosaurussen dan?' vraagt u misschien. Maar de dinosaurussen waren een complete dierklasse, waarschijnlijk vele duizenden soorten. Het vergelijken van duizenden dinosaurussensoorten met die ene soort *Homo sapiens* is net zoiets als het op één lijn stellen van alle eenmanskruideniers ter wereld met de Albert Heijn. Nee, ecologisch gezien heeft de wereld nooit een situatie meegemaakt

die ook maar lijkt op die waarin we ons vandaag bevinden: één enkele grote diersoort die de planeet geheel overdekt en exploiteert. Op dit moment gaat er maar liefst een kwart van de productie van alle planten ter wereld door onze mond en de helft van al het oppervlaktewater. Ook dat is iets wat nooit eerder is voorgekomen: de evolutie heeft nooit eerder een diersoort geproduceerd die het gelukt is op zo'n grote schaal zo'n centrale ecologische rol te spelen.

Kortom, onze wereld is hard op weg om geheel door de mens overheerst te worden. Rond 2030 zal bijna tien procent van het landoppervlak geurbaniseerd zijn, en een groot deel van de rest bedekt met door de mens aangelegde landbouw, veeteelt of bosbouw. Alles bij elkaar een compleet nieuwe set milieus, van een aard die de natuur nooit eerder heeft meegemaakt. En toch, als we het hebben over ecologie en evolutie, over ecosystemen en natuur, blijven we maar doen of mensen niet bestaan, en richten we onze aandacht op dat steeds kleiner wordende deel van de aardbol waar de invloed van de mens nog verwaarloosbaar is. Óf we proberen de natuur zo veel mogelijk te isoleren van de schadelijke invloed van de menselijke wereld, die we impliciet als onnatuurlijk bestempelen.

Zo'n houding kunnen we ons niet lang meer permitteren. Het wordt tijd om te erkennen dat menselijk handelen de belangrijkste ecologische kracht op aarde is geworden. Of we het nu leuk vinden of niet, we zijn onderdeel geworden van bijna alles wat er zich op deze planeet afspeelt. Slechts in onze verbeelding kunnen we de natuur nog gescheiden houden van de menselijke omgeving. Maar in de echte wereld zijn onze tentakels stevig vervlochten met het weefsel van de natuur. We bouwen steden die vol zitten met nieuwe structuren van glas en staal. We irrigeren waterlopen, vervuilen ze en dammen ze af; we maaien, besproeien en bemesten velden en akkers. We pompen broeikasgassen in de lucht die het klimaat veranderen; we

laten overal exotische dier- en plantensoorten vrij en oogsten op grote schaal zoogdieren, vissen en bomen voor onze voedsel- en andere behoeften. Iedere niet-menselijke levensvorm op aarde komt ons vroeg of laat tegen, hetzij direct, hetzij indirect. En meestal blijven zulke ontmoetingen niet zonder gevolgen voor het betreffende organisme. Ze vormen een bedreiging voor zijn voortbestaan of manier van leven. Maar ze kunnen ook nieuwe kansen, nieuwe mogelijkheden scheppen, nieuwe niches. Zoals gebeurde bij de voorouders van *Culex molestus*.

En wat doet de natuur als ze uitdagingen en kansen tegenkomt? Ze evolueert. Als het maar even kan verandert ze en past ze zich aan. Hoe groter de druk, hoe sneller en ongrijpbaarder ze dat doet. En zoals de bestroptaste zakenlieden die zich haastig langs me spoeden in die voetgangerstunnel daar onder station Liverpool Street maar al te goed weten, liggen er in de stad grote kansen voor het grijpen, maar is er ook zware concurrentie. Als je wilt overleven telt iedere seconde. In dit boek zal ik laten zien dat dat precies is wat de natuur nu doet. Terwijl wij ons allemaal blindstaarden op die snel slinkende snippers ongestoorde natuur, zijn achter onze rug compleet nieuwe ecosystemen beginnen te evolueren, nota bene precies in die steden, waarvoor we onze natuurvorsersneuzen ophaalden. Terwijl we ons bekommerden om het redden van de laatste restjes van 's werelds pre-urbane natuur, hebben we niet in de gaten gehad dat de natuur ondertussen al nieuwe urbane ecosystemen van de toekomst in de steigers had staan.

Ik zal de talloze manieren laten zien waarop stedelijke ecosystemen bezig zijn zichzelf op te bouwen en hoe ze ooit op een dag misschien de voornaamste vorm van natuur op onze urbane aarde zullen vormen. Maar voor ik daarmee begin, moet me nog iets van het hart.

De groeiende groep mensen die probeert om waardering op te wekken voor stadsnatuur krijgt vaak het verwijt dat hij al-